

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-236243

(P 2 0 0 2 - 2 3 6 2 4 3 A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002. 8. 23)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

G02B 7/04

G02B 7/10

C 2H044

7/10

Z

7/04

D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願 2001-32056 (P 2001-32056)

(22) 出願日 平成 13 年 2 月 8 日 (2001. 2. 8)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町 2 丁目 36 番 9 号

(72) 発明者 飯川 誠

東京都板橋区前野町 2 丁目 36 番 9 号 旭光

学工業株式会社内

(72) 発明者 浜崎 拓司

東京都板橋区前野町 2 丁目 36 番 9 号 旭光

学工業株式会社内

(74) 代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

F タ-ム (参考) 2H044 BD07 BD08 BD09 BD20 EC02

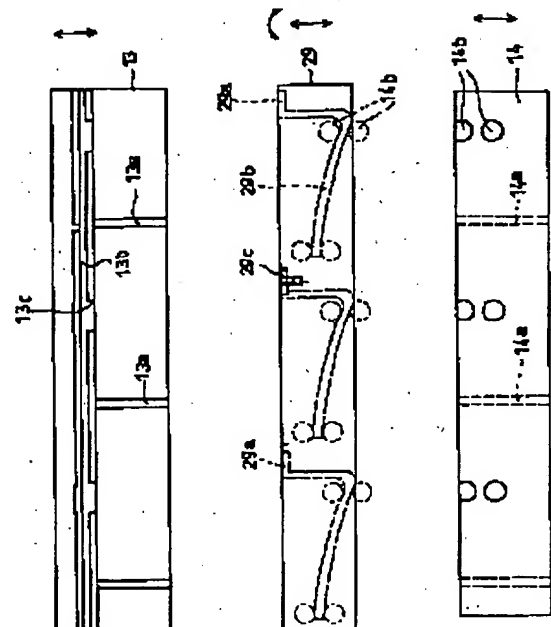
EC06 EF04 EF07

(54) 【発明の名称】 レンズ鏡筒

(57) 【要約】

【目的】 相対移動される少なくとも 2 つのレンズ群を有するレンズ鏡筒において、製造コストを抑えつつ、レンズ群の位置精度や光学性能を高くさせる。

【構成】 相対移動する第一、第二のレンズ群を有するレンズ鏡筒において、第一のレンズ群を有する第一のレンズ保持環；この第一のレンズ保持環に回転自在に支持され回転駆動される回転環；この回転環の内面と第一のレンズ保持環の外面の間に位置し、第二のレンズ群を有する第二のレンズ保持環；第一のレンズ保持環の外面と第二のレンズ保持環の内面の一方と他方に形成した、光軸と平行な有底の直進案内溝と該有底直進案内溝に移動可能に嵌まる直進案内突起；及び、回転環の内面と第二のレンズ保持環の外面の一方と他方に形成した、互いに係合するカム突起とフォロア突起；を備え、第一のレンズ保持環、第二のレンズ保持環及び回転環をそれぞれ、半径方向への貫通部を有さない完全環体としたこと。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対移動する第一、第二のレンズ群を有するレンズ鏡筒において、

第一のレンズ群を有する第一のレンズ保持環；この第一のレンズ保持環に回転自在に支持され回転駆動される回転環；この回転環の内面と上記第一のレンズ保持環の外面の間に位置し、第二のレンズ群を有する第二のレンズ保持環；上記第一のレンズ保持環の外面と第二のレンズ保持環の内面の一方と他方に形成した、光軸と平行な有底の直進案内溝と該有底直進案内溝に移動可能に嵌まる直進案内突起；及び上記回転環の内面と上記第二のレンズ保持環の外面との一方と他方に形成した、互いに係合するカム突起とフォロア突起；を備え、  
上記第一のレンズ保持環、第二のレンズ保持環及び回転環をそれぞれ、半径方向への貫通部を有さない完全環体としたことを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項2】 請求項1記載のレンズ鏡筒において、上記カム突起は略矩形断面の長リブ状をなし、上記フォロア突起は、該長リブ状のカム突起を挟む一対の円筒状突起からなるレンズ鏡筒。

【請求項3】 請求項1または2記載のレンズ鏡筒において、上記カム突起とフォロア突起は、互いに鏡筒半径方向と略平行な方向に向く線状の係合領域で係合するレンズ鏡筒。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記第一のレンズ保持環、第二のレンズ保持環及び回転環はそれぞれ、合成樹脂製の成形部材であるレンズ鏡筒。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記カム突起は、上記回転環と第二のレンズ保持環のいずれか一方と一体に形成され、上記フォロア突起は、上記回転環と第二のレンズ保持環の他方と一体に形成されているレンズ鏡筒。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記直進案内突起は、上記第一のレンズ保持環または第二のレンズ保持環と一体に形成されているレンズ鏡筒。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記第一のレンズ保持環と回転環の一方と他方に、円周方向へ形成した有底の円周方向溝と、該有底円周溝内に移動可能に嵌まる回転案内突起を有し、該回転案内突起と有底円周溝との嵌合によって第一のレンズ保持環と回転環が相対回転可能に結合されるレンズ鏡筒。

【請求項8】 請求項1から7のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、該レンズ鏡筒はズームレンズ鏡筒であり、上記第一、第二のレンズ群はズームレンズの一部を構成しているレンズ鏡筒。

【請求項9】 請求項8記載のレンズ鏡筒において、さらに、

外部から回転可能なズーム操作環；このズーム操作環によって回転され上記第一、第二のレンズ群とは異なるレンズ群を光軸方向に移動させる、上記回転環とは別のカム環；及び上記回転環に設けた、このカム環に係合して回転力を受ける回転案内突起；を有し、

上記ズーム操作環の回転操作に応じて該回転環が回転し、第一、第二のレンズ群が相対移動されるレンズ鏡筒。

## 【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【技術分野】本発明は、レンズ鏡筒に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】レンズ鏡筒では、回転するカム環を介して複数のレンズ群に光軸方向の相対移動を与える機構が多用されており、この種の相対移動機構としては次のようなものが一般的である。カム環の内側に直進案内環が設けられ、さらにその内側にレンズ保持環が配されている。カム環の内周面にはカム溝が形成され、直進案内環には半径方向へ貫通された直進案内用の貫通穴が形成されている。レンズ保持環は、円周方向の同一位置に直進ガイド突起とローラ（フォロア）を有し、直進ガイド突起は直進案内環の貫通穴に嵌まり、ローラは該貫通穴を通してカム環のカム溝に嵌まっている。そして、カム環が回転すると、直進案内されたレンズ保持環は、カム溝とローラの関係により、カム溝に従って光軸方向に進退する。

【0003】ところで、レンズ鏡筒で高い光学性能を得ようとする場合には、鏡筒構成部品に半径方向への貫通部を設けないことが望ましい。すなわち、上述した直進案内用貫通穴のような箇所を形成すると、成形時の寸法精度に影響しやすく、光軸に対するレンズ群の倒れや偏心、あるいは前後（光軸）方向への位置ずれが生じるおそれがある。こうした不具合を避けるには、鏡筒構成部材を金属材料で形成することが考えられるが、製造コストが高くなってしまふ。また、貫通部を形成すると、該貫通部を有害光や異物が通って光学性能が損なわれるおそれもある。

【0004】また、カム環を合成樹脂などの成形品として構成すると、型抜きが必要上からカム溝の内面に抜き勾配が設けられ、カム溝はその断面が台形状となるのが一般的である。しかし、このような形状のカム溝は、実質的にローラをガイドするカム面が該ローラの軸線方向と平行な垂直面ではなく傾斜面となるため、ローラとの嵌合精度を出すことが難しく、レンズの進退方向（光軸方向）や半径方向にガタが生じたり、カム溝とローラの嵌合部分から漏光するおそれがあった。これを避けるためには、カム環を樹脂の成形品とせずに金属で構成して精度を出したり、ローラ側の形状を工夫することが考えられるが、製造コストが高くなってしまふ。さらに、従  
50 来、ローラはレンズ保持環とは別体として形成された後

に該レンズ保持環に固定しており、製造コストが高くなる原因となっていた。

【0005】

【発明の目的】本発明は、相対移動される少なくとも2つのレンズ群を有するレンズ鏡筒において、製造コストを抑えつつ、レンズ群の位置精度や光学性能を高くすることを目的とする。

【0006】

【発明の概要】本発明は、相対移動する第一、第二のレンズ群を有するレンズ鏡筒において、第一のレンズ群を有する第一のレンズ保持環；この第一のレンズ保持環に回転自在に支持され回転駆動される回転環；この回転環の内面と上記第一のレンズ保持環の外面の間に位置し、第二のレンズ群を有する第二のレンズ保持環；第一のレンズ保持環の外表面と第二のレンズ保持環の内面の一方と他方に形成した、光軸と平行な有底の直進案内溝と該有底直進案内溝に移動可能に嵌まる直進案内突起；及び、回転環の内面と第二のレンズ保持環の外表面との一方と他方に形成した、互いに係合するカム突起とフォロア突起；を備え、第一のレンズ保持環、第二のレンズ保持環及び回転環をそれぞれ、半径方向への貫通部を有さない完全環体としたことを特徴とする。

【0007】カム突起は略矩形断面の長リブ状をなし、フォロア突起は、該長リブ状のカム突起を挟む一對の円筒状突起とすることが好ましい。また、カム突起とフォロア突起は、互いに鏡筒半径方向と略平行な線状の係合領域で係合することが好ましい。

【0008】本発明のレンズ鏡筒は、第一のレンズ保持環、第二のレンズ保持環及び回転環がそれぞれ、合成樹脂製の成形部材であることが望ましい。これにより、製造コストを低くすることができる。特に、カム突起とフォロア突起は、回転環と第二のレンズ保持環の一方と他方と一体に形成されていることが望ましい。また、直進案内突起は、第一のレンズ保持環または第二のレンズ保持環と一体に形成されていることが望ましい。

【0009】また、第一のレンズ保持環と回転環を相対回転可能に結合されるための構造として、第一のレンズ保持環と回転環の一方と他方に、円周方向へ形成した有底の円周方向溝と、該有底円周溝内に移動可能に嵌まる回転案内突起を形成することが好ましい。

【0010】第一のレンズ保持環と回転環は、円周方向へ形成した有底の円周方向溝と、該有底円周溝内に移動可能に嵌まる回転案内突起により結合されることが好ましい。

【0011】本発明のレンズ鏡筒は、ズームレンズ鏡筒に好適であり、第一、第二のレンズ群はズームレンズの一部を構成しているように構成することができる。このズームレンズ鏡筒はさらに、外部から回動可能なズーム操作環；このズーム操作環によって回転され第一、第二のレンズ群とは異なるレンズ群を光軸方向に移動させ

る、回転環とは別のカム環；及び、回転環に設けた、このカム環に係合して回転力を受ける回転案内突起；を有しており、ズーム操作環の回動操作に応じて該回転環が回転して第一、第二のレンズ群が相対移動されるようにすることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】

【本発明を適用したズームレンズ鏡筒全体の説明】本実施形態のズームレンズ鏡筒は、図1、図2に示すように、物体側から順に、第1レンズ群L1、第2レンズ群L2、第3レンズ群（第一のレンズ群）L3及び第4レンズ群（第二のレンズ群）L4を有する4群ズームレンズであり、それぞれ、第1群枠11、第2群枠12、第3群枠（第一のレンズ保持環）13及び第4群枠（第二のレンズ保持環）14に支持されている。ズーミングに際しては、全てのレンズ群が互いの空気間隔を変化させながら光軸方向に直進移動する。第2レンズ群L2は同時にフォーカシングレンズ群であり、フォーカシング時のみ回転を伴って光軸方向に移動する。

【0013】図12は、本実施形態のズームレンズ鏡筒の動力伝達経路を理解しやすくするために、主要な鏡筒構成部材をブロックとして表した概略図である。同図において、部材名称の次の数字の後の括弧付き大文字

(S)は、その部材が固定されていることを示し、同(L)は光軸方向に直進移動することを示し、同(R)は回転しつつ光軸方向に移動することを示す。また、同図において、部材を示すボックス間を接続する矢印は、その矢印の基部側の部材が該矢印の先端部側の部材を光軸方向に直進案内していることを示し、ボックス間を接続する破線は、互いの部材が相対回転可能で光軸方向の相対移動は不能に結合されていることを示す。さらに、同図において、部材間に位置する斜めハッチングを付したボックスは、一方の部材の回転によって他方の部材を光軸方向に進退させるリードまたはカム機構を示し、横ハッチング（水平方向のハッチング）を付したボックスは、一方の部材の回転を他方に伝達する回転伝達機構を示している。

【0014】本ズームレンズ鏡筒の固定側部材は、一眼レフカメラボディ40のマウント41に着脱されるマウント環15、このマウント環15に固定された、一部が外径に露出する外固定筒16、及び同じくマウント環15に固定された、露出しない内固定筒17である。外固定筒16には、その前方と後方とに位置させて、ともに光軸方向位置を規制して回転のみ自在にフォーカス操作環(MF操作環)18とズーム操作環19とが支持されている。

【0015】マウント環15の後端面には、その周方向の特定位置にカブラギヤ20の後端部が臨んでいる。このカブラギヤ20は、光軸と平行な方向に延びマウント環15の後端面及び外固定筒16の後端部の内方フラン

ジ16aを貫通し、そのギヤ部20aが内方フランジ16aの内側に位置している。このカブラギヤ20は、周知のように、マウント環15がカメラボディ40のマウント41に装着されたとき、該カメラボディ40側のカブラギヤ42と噛み合い、該ボディ側カブラギヤ42の回転によって回転駆動される。

【0016】外固定筒16の内方フランジ16aには、カブラギヤ20のギヤ部20aに噛み合うセクタギヤ21aを有するフォーカスギヤ21が一定角度の往復回転を可能にして支持されている。このフォーカスギヤ21は、図4、図5に示すように、外固定筒16側の複数（図では3個）の抜け止め突起16bの導入凹部21bと、抜け止め突起16bを一定角度回転可能とする円弧溝21cとを有して、ギヤ部20aの正逆回転により、外固定筒16に対する定位で正逆に一定角度回転する。すなわち、カブラギヤ20の回転がフォーカスギヤ21に伝達される。なお、本ズームレンズ鏡筒の使用状態では、各抜け止め突起16bが対応する導入凹部21bまで移動することなく、抜け止め突起16bは円弧溝21cに完全に係合した状態を保つ。

【0017】このフォーカスギヤ21には、周方向の1カ所に、フォーカスレバー挿入溝21dが形成されている。このフォーカスレバー挿入溝21dには、図6に単体形状を示すフォーカスレバーの22半径方向部22aが嵌まる。フォーカスレバー22は、半径方向部22aの外径側から光軸と平行な方向の前方に延びる外径腕22bと、半径方向部22aの内径側から光軸と平行な方向の前方に延びる内径腕22cとを有して、外径腕22bは、固定ねじ22dにより、フォーカス操作環18の内面に固定されている。内径腕22cは、第2群枠12に固定した回転伝達アーム12aと光軸と平行な方向の相対移動は可能に係合し、フォーカスレバー22の回転を第2群枠12に伝達する（図3参照）。回転伝達アーム12aは、その一部に内径腕22cを受け入れる二股部を有するレバー状部材である。従って、フォーカス操作環18とフォーカスギヤ21とは常時等しい回転をする。つまり、カブラギヤ20を介してフォーカスギヤ21を回転させたときにはフォーカス操作環18も一緒に回転し、フォーカス操作環18を手動で回転させたときには、フォーカスギヤ21と一緒に回転し、いずれにしても、内径腕22cと回転伝達アーム12aを介して第2群枠12（第2レンズ群L2）を回転させる。

【0018】内固定筒17には、図7に示すように、フォーカスレバー22を相対回転自在に挿通させた貫通穴17aが形成されている。また、内固定筒17には、その外周面に、光軸方向及び周方向に対して傾斜した複数個（図では3個）のリード突起17bが形成されており、各リード突起17bは、カム環23の内面に形成した対をなすリード用フォロア23aに係合している（挟まれている）。カム環23は、その外周面に、リード突

起17bとは傾斜方向が逆の複数個（図では3個）のリード突起23bを有しており、各リード突起23bは、第1群枠11の内周面一部に形成したリード凹部11aに対して相対移動自在に嵌まっている。また内固定筒17には、その内周面に光軸と平行な方向の複数個（図では3個）の直進案内凹部17cが形成されており、各直進案内凹部17cは、第2群移動枠24の外周面に形成した光軸と平行な方向の直進案内突起24aに嵌まっている。さらに、第2群移動枠24の外周面には、直進案内突起24aとは別の複数個（図では3個）の直進案内突起24bが形成されていて、各直進案内突起24bは、第1群枠11の内周面に形成した直進案内凹部11bに嵌まっている。

【0019】以上の内固定筒17の直進案内凹部17cと第2群移動枠24の直進案内突起24aの嵌合案内関係、第2群移動枠24の直進案内突起24bと第1群枠11の直進案内凹部11bとの嵌合案内関係により、第2群移動枠24と第1群枠11は、内固定筒17に対して回転は規制され、光軸方向の移動が可能に支持されている。つまり、第1群枠11と第2群移動枠24は、回動しない直進部材である。

【0020】カム環23の先端部内面には、複数個（図では3個）の回転案内突起23cが形成されている。各回転案内突起23cは、第2群移動枠24の円周方向溝24cに相対回転自在にかつ光軸方向の相対移動は生じないように嵌まっている。つまり、カム環23は、第2群移動枠24と光軸方向には一緒に移動し、第2群移動枠24に対する相対回転は可能な部材である。なお、円周方向溝24cは、その一部に各回転案内突起23cを挿脱可能な複数の突起入口部24e（図では3個、図7参照）を有するが、ズームレンズ鏡筒の使用状態では、各回転案内突起23cは対応する突起入口部24eの位置まで移動せず、円周方向溝24cと完全に嵌合している。

【0021】カム環23には、その内周面の一部に、光軸と平行な方向の回転伝達溝23dが形成されている。この回転伝達溝23dには、ズーム操作環19の内周面に固定したズームレバー26（図1、図2）が光軸方向の相対移動は可能にかつズーム操作環19の回転は伝達されるように嵌まっている。ズームレバー26の形状はフォーカスレバー22と似ている。カム環23は、回動が与えられると、そのリード用フォロア23aとリード突起17bとの係合関係により、光軸方向に繰り出される。ズーム操作環19は定位で回転するのに対し、ズーム操作環19と等しい回転をするカム環23は、光軸方向への進退動作を伴う。そして、第2群移動枠24は、円周方向溝24cと回転案内突起23cの係合関係により、カム環23と光軸方向には一緒に移動するが、回動はしない。図8は、カム環23の光軸方向から見た単品図である。

【0022】第2群移動枠24の内周面には、図1、図2に示すように、フォロア突起24dが形成されており、このフォロア突起24dは、第2群枠12の外周面に形成したリード溝（またはカム溝）12bに嵌まっている。フォーカス操作環18またはカプラギヤ20を介して第2群枠12に回転が与えられると、このリード溝（またはカム溝）12bとフォロア突起24dの関係に従って、第2群枠12（第2レンズ群L2）が光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。これに対し、ズーム操作環19を介してカム環23に回転が与えられたときには、第2群枠12と第2群移動枠24との相対回転は生ぜず、したがって、第2群枠12（第2レンズ群L2）には光軸方向のズーム用の直進移動のみが与えられる。また、第1群枠11（第1レンズ群L1）は、ズーム操作環19を介してカム環23が回転すると、リード突起23bとリード凹部11aの関係、及び直進案内凹部11bと直進案内突起24bの関係に従って光軸方向に直進移動する。

【0023】以上で第1レンズ群L1と第2レンズ群L2に与えるズーム用の動作、及び第2レンズ群L2に与えるフォーカシング用の動作が理解される。次に、第3レンズ群L3と第4レンズ群L4にズーム用の動作を与える機構を説明する。

【0024】カム環23には、その後端部に4群カム駆動レバー28が固定されており、この4群カム駆動レバー28は、内固定筒17に形成した逃げ溝17dを通して、内固定筒17の内径側に延びている。内固定筒17にはまた、間接的に第3群枠13を直進案内するための光軸と平行な方向の複数個（図では3個）の貫通案内穴17fが形成されている。

【0025】各貫通案内穴17fには、第3群移動枠27に形成した直進案内を兼ねる対をなすフォロア27a（図1、図9参照）が嵌まっている。第3群移動枠27は、内固定筒17の内径に相対移動自在に嵌まっていて、貫通案内穴17fとフォロア27aにより、移動方向を光軸方向に規制されている。対をなすフォロア27aの間には、カム環23の内周面に形成したカム突起23fが嵌まっており、カム環23が回転すると、カム突起23fの形状に従って、第3群移動枠27が回転することなく光軸方向に進退する。

【0026】第3レンズ群L3を支持した第3群枠13は、第3群移動枠27の絞支持環状部27bとの間に絞り羽根及び絞り開閉環30を挟んだ状態で、この第3群移動枠27に固定されており、第3群移動枠27と一緒に光軸方向に進退する。図10、図11に示すように、第3群枠13の外周面には、光軸と平行な方向の複数個（図では3個）の直進案内突起13aと、円周方向溝13bとが形成されている。各直進案内突起13aには、第4レンズ群L4を支持した第4群枠14の内周面に形成されている直進案内溝14aが嵌まり、第4群枠14

が第3群枠13に対して直進移動案内されている。

【0027】一方、第3群枠13の外周面には、4群用カム環（回転環）29が回転自在に嵌まっている。具体的には、この4群用カム環29の先端部内面に突出形成した回転案内突起29aが、第3群枠13の円周方向溝13bに対して回転のみ自在に嵌まっている。すなわち、4群用カム環29は、第3群枠13に対する相対回転は自在で光軸方向には第3群枠13と一緒に移動する。この4群用カム環29の内周面には、複数個（図では3個）の凸カム（カム突起）29bが形成されており、各凸カム29bは、第4群枠14の外周面に形成した対をなすフォロア突起14bに係合し（挟まれ）、4群用カム環29が回転すると、第4群枠14が光軸方向に進退する。

【0028】第3群枠13、第4群枠14及び4群用カム環29を組むときには、まず凸カム29bとフォロア突起14bに係合するように4群用カム環29を第4群枠14と組み合わせる。続いて、4群用カム環29と第4群枠14の結合体をその軸線方向に移動させて、4群用カム環29の回転案内突起29aを、第3群枠13側に設けた突起入口部13cを通して円周方向溝13bに入れ、同時に第4群枠14の直進案内溝14aを第3群枠13の直進案内突起13aに入れる。この時点で、4群枠14は第3群枠13によって直進案内される。さらに、回転案内突起29aが突起入口部13cから離れて完全に円周方向溝13bに係合するように4群用カム環29を所定量回転させると、フォロア突起14bは凸カム29bに対し、ズーム用の使用領域に係合する。なお、第3群枠13と4群用カム環29はズームに伴って相対回転するが、この使用時の相対回転角度範囲では、回転案内突起29aは常に円周方向溝13b内に完全に嵌っており、突起入口部13cの位置へは移動しない。

【0029】4群用カム環29には、径方向外方に突出する回転伝達腕29cが形成されており、この回転伝達腕29cに、カム環23に固定されている上述の4群カム駆動レバー28が回転方向には一体に、光軸方向の相対移動は可能に係合している。従って、ズーム操作環19を回転させてその回転をカム環23、4群カム駆動レバー28から4群用カム環29に伝達すると、カム突起23fとフォロア27aとの関係で第3群移動枠27（第3群枠13、第3レンズ群L3）が光軸方向に移動し、凸カム29bとフォロア突起14bの関係で第4群枠14（第4レンズ群L4）が光軸方向に移動してズーム用の移動軌跡が得られる。

【0030】以上のズームレンズ鏡筒の全体的な動作を、図12を参照して簡単に説明する。ズームの際には、ズーム操作環19を回転させるとカム環23に回転が伝達される。カム環23は、内固定筒17との間に配したガイド機構（17b、23a）に従って、回転し

ながら光軸方向に移動する。このカム環23の移動(回転と光軸方向移動)による第1の作用として、第2群移動枠24も共に光軸方向へ移動する。このとき第2群移動枠24は回転されないで、第2群枠12との間に配したガイド機構(12b、24d)は実質的に機能せず、第2群枠12は回転することなく第2群移動枠24と一緒に光軸方向へ移動する。また、カム環23の移動による第2の作用として、カム環23の外周側のガイド機構(11a、23b)に従って、第1群枠11が光軸方向に所定の軌跡で移動される。また、カム環23の移動による第3の作用として、カム環23の内周側のガイド機構(23f、27a)に従って、第3群枠13が光軸方向に所定の軌跡で移動される。さらに、カム環23の移動による第4の作用として、その回転力が4群用カム環29に伝達され、この4群用カム環29と第4群枠14の間に配したガイド機構(29b、14b)に従い、第3群枠13に対して第4群枠14が光軸方向に所定の軌跡で移動する。以上から、ズーム操作環19を回転させると、第1レンズ群L1、第2レンズ群L2、第3レンズ群L3及び第4レンズ群L4がそれぞれ光軸方向に所定の軌跡で移動して、焦点距離を変化させることができる。すなわち、図12中の一点鎖線よりも上方に示す各要素がズーム系の駆動機構を構成している。なお、上記説明中のガイド機構とは、線形、非線形いずれの移動を付与するものであってもよく、具体的には、任意のリード部やカム部とさせることができる。

【0031】フォーカシングは、フォーカス操作環18とカブラギヤ20のいずれかに回転力を入力することで実行される。このいずれかの経路からの回転力によってフォーカスレバー22が光軸を中心とする周方向へ移動(回転)されると、第2群枠12に回転が伝達される。すると、第2群枠12と第2群移動枠24の間のガイド機構(12b、24d)に従って、第2群枠12が、第2群移動枠24に対して相対回転しながら光軸方向に相対移動し、フォーカシングがなされる。すなわち、図12中の一点鎖線よりも下方に示す各要素と、第2群枠12と第2群移動枠24の間のガイド機構(12b、24d)がフォーカス系の駆動機構を構成している。

【0032】

【本発明の特徴部分の説明】以上のように、本実施形態のズームレンズ鏡筒では、ズーミングに際しては、全てのレンズ群が互いの空気間隔を変化させながら光軸方向に直進移動する。特に第3レンズ群L3と第4レンズ群L4は、各焦点距離での収差補正を行うために空気間隔を変化させるものであり、倒れ、偏心あるいは前後間隔変化に関する感度が高く、レンズ系全体の光学性能に及ぼす影響が大きいため、その駆動機構及び支持機構に要求される精度が高い。以下に説明するように、本実施形態のズームレンズ鏡筒では、この第3レンズ群L3と第4レンズ群L4を相対移動させるための機構が、レンズ

位置精度や光学性能に影響を及ぼしにくく構成されている。

【0033】まず、第3レンズ群L3と第4レンズ群L4の相対移動に関わる第3群枠13、第4群枠14及び4群用カム環29はいずれも、半径方向への貫通部を有さない完全な環体として形成されている。具体的には、第3レンズ群L3と第4レンズ群L4は、4群用カム環29の回転によって光軸方向に相対移動されるが、この相対移動を行わせるカム機構は、4群用カム環29の内周面に一体に形成した凸カム29bと第4群枠14の外周面に一体に形成したフォロア突起14bとからなっている。また、第4群枠14は第3群枠13を介して光軸方向に直進案内されるが、この直進案内機構は、第3群枠13の外周面に一体に形成した直進案内突起13aと、第4群枠14の内周面を一部切除して形成した有底の直進案内溝14aとからなっている。つまり、鏡筒半径方向において第4群枠14を挟んで内側と外側に第3群枠13と4群用カム環29をそれぞれ配した上で、第4群枠14と4群用カム環29の間に設けたカム機構の構成部をいずれも突起とし、第4群枠14と第3群枠13の間に設けた直進案内機構の構成部を有底溝と突起からなるようにしたので、半径方向への貫通部を要さない。また、第3群枠13と4群用カム環29を相対回転可能に結合させる部分も、有底の円周方向溝13bと回転案内突起29aからなるので、半径方向への貫通部を要さない。

【0034】本実施形態では、第3群枠、第4群枠14及び4群用カム環29はいずれも合成樹脂製の成形品からなるが、各部材に貫通部が形成されないように構成したことにより、それぞれを成形品とした場合でも成形時に変形が生じにくくなり、寸法精度及び強度的に優れた部材とすることができる。つまり、製造コストの高くなる金属材料を用いずとも、第3レンズ群L3と第4レンズ群L4の倒れ、偏心、あるいは前後間隔のズレを防ぎやすくなる。さらに、半径方向の貫通部がなければ、当該貫通部から漏光したり、異物が光路内に入り込むおそれがなく、光学性能の低下を防ぐことができる。

【0035】また、カム機構に関しては貫通部のみならず有底溝も有さないようにしたので、さらにレンズ位置精度の向上に寄与する。つまり、第4群枠14と4群用カム環29はいずれも、半径方向に突出するフォロア突起14bと凸カム29bを係合させており、溝状のカム(カム溝)は有していない。こうした凸状のカムは、溝状のカムを形成する場合に比して、カム環などの環状体に関する変形要因となりにくく、成形品の寸法精度や強度の面で有利である。また、このフォロア突起14bと凸カム29bはそれぞれ成形時の型抜きが容易な凸形状であるので、第4群枠14、4群用カム環29と一体に成形することができ、例えばカム溝に嵌まるローラをレンズ保持環とは別体として形成していた従来の構造に比

して、製造コストの低下に寄与する。

【0036】さらに、凸カム29bは、成形時に溝状のカム（カム溝）のような抜き勾配を不要とできるため、フォロア突起14bとの係合部分のガタや隙間を防ぐことが容易であり、また部品の修正が容易になる。具体的には、凸カム29bは、4群用カム環29の内径方向に突出する長リブ状をなしており、その断面形状は概ね矩形で、両側のカム面（ガイド面）は鏡筒半径方向と略平行な立壁面（垂直面）となっている。一方、この長リブ状の凸カム29bを挟む一対のフォロア突起14bはそれぞれ、第4群枠14の外径方向に突出する円筒状をなしており、その軸線方向は、凸カム29bの両側のガイド面と平行である。つまり、凸カム29bの両側面と各フォロア突起14bの円筒状外周面とは、鏡筒半径方向に向く線状の領域で係合することになり、フォロア突起14bの軸線と直交する平面方向（すなわち鏡筒半径方向と直交する方向）へのガタやズレが生じにくく、第4レンズ群L4を正確に案内できる。また、フォロア突起14bと凸カム29bの間に隙間が生じにくいので、両者の間から有害光が漏光するおそれが少ない。

【0037】以上のように、本実施形態のズームレンズ鏡筒によれば、第3レンズ群L3と第4レンズ群L4の支持及び相対移動に関係する第3群枠13、第4群枠14及び4群用カム環29が半径方向への貫通部を有さないようにしたので、寸法精度や強度に優れ、倒れ感度などが高い第3レンズ群L3と第4レンズ群L4の位置精度を高く保つことができる。また、カム機構や直進案内機構周りに貫通部がないため、有害光や異物の通過も効果的に防ぐことができる。つまり、これらの部材を成形品としてコストを抑えつつ、十分なレンズ位置精度や光学性能を得ることができる。

【0038】さらに、カム機構や直進案内機構の構成部（フォロア突起14b、凸カム29b、直進案内突起13a）は各環状部材（第3群枠13、第4群枠14、4群用カム環29）と一体に成形しやすいため、これらを環状部材と一体に成形して製造コストを抑えることができる。

【0039】但し、本発明は、図示した実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態のカム機構では、長リブ状のカム突起（凸カム29b）が回転環（4群用カム環29）側に設けられ、このカム突起に摺接するフォロア突起（フォロア突起14b）がレンズ保持環（第4群枠14）側に設けられているが、レンズ保持環側に長いカム突起を設け、このカム突起に摺接するフォロア突起を回転環側に設けることも可能である。要は、回転環の回転によって、レンズ保持環に光軸方向の移動が与えられる構造において、互いに貫通部が形成されないようにすればよいのである。

【0040】また、実施形態では、一対のフォロア突起14bが長リブ状の凸カム29bを挟む構成であった

が、フォロア突起を一つだけ設け、該フォロア突起が凸カムに常に係合するように何らかの手段で付勢させてもよい。

#### 【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、相対移動される少なくとも2つのレンズ群を有するレンズ鏡筒において、製造コストを抑えつつ、レンズ群の位置精度や光学性能を高くすることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明によるズームレンズ鏡筒の一実施形態を示す、テレ端へのズーム状態を示す上半断面図である。

【図2】同ワイド端へのズーム状態を示す上半断面図である。

【図3】図2から、フォーカス駆動系の要素を取り出して描いた上半断面図である。

【図4】フォーカスギヤの単体の正面図である。

【図5】図4の側面図である。

【図6】フォーカスレバーの単体の斜視図である。

20 【図7】第1群枠、第2群移動枠、カム環及び内固定筒の関係を示す展開分解図である。

【図8】カム環の光軸方向から見た単品図である。

【図9】カム環、内固定筒及び第3群移動枠の関係を示す展開分解図である。

【図10】第3群枠、第4群枠及び4群用カム環の関係を示す展開分解図である。

【図11】同じく第3群枠、第4群枠及び4群用カム環の関係を示す背面図である。

30 【図12】実施形態のズームレンズ鏡筒の構成部材相互の動力伝達経路やガイドの関係を概念的に示す図である。

#### 【符号の説明】

11 第1群枠

11a リード凹部

11b 直進案内凹部

12 第2群枠

12a 回転伝達アーム

12b リード溝（またはカム溝）

13 第3群枠（第一のレンズ保持環）

40 13a 直進案内突起

13b 円周方向溝

13c 突起入口部

14 第4群枠（第二のレンズ保持環）

14a 直進案内溝

14b フォロア突起

15 マウント環

16 外固定筒

16a 内方フランジ

16b 抜け止め突起

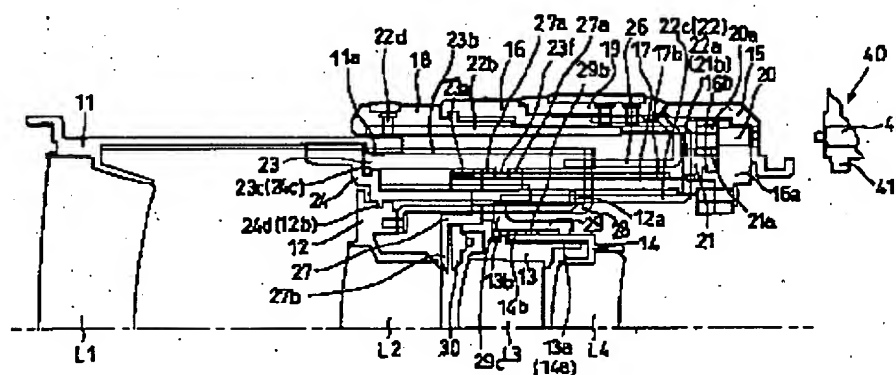
50 17 内固定筒



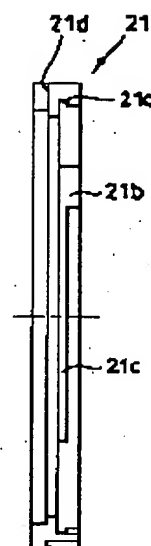
17a 貫通穴  
 17b リード突起  
 17c 直進案内凹部  
 17d 逃げ溝  
 17f 貫通案内穴  
 18 フォーカス操作環 (MF 操作環)  
 19 ズーム操作環  
 20 カブラギヤ  
 20a ギヤ部  
 21 フォーカスギヤ  
 21a セクタギヤ  
 21b 導入凹部  
 21c 円弧溝  
 21d フォーカスレバー挿入溝  
 22 フォーカスレバー  
 22a 半径方向部  
 22b 外径腕  
 22c 内径腕  
 22d 固定ねじ  
 23 カム環  
 23a リード用フォロア  
 23b リード突起  
 23c 回転案内突起  
 23d 回転伝達溝

23f カム突起  
 24 第2群移動枠  
 24a 直進案内突起  
 24b 直進案内突起  
 24c 円周方向溝  
 24d フォロア突起  
 24e 突起入口部  
 26 ズームレバー  
 27 第3群移動枠  
 27a フォロア  
 27b 絞支持環状部  
 28 4群カム駆動レバー  
 29 4群用カム環 (回転環)  
 29a 回転案内突起  
 29b 凸カム (カム突起)  
 29c 回転伝達腕  
 40 カメラボディ  
 41 マウント  
 42 カブラギヤ  
 20 L1 第1レンズ群  
 L2 第2レンズ群  
 L3 第3レンズ群 (第一のレンズ群)  
 L4 第4レンズ群 (第二のレンズ群)

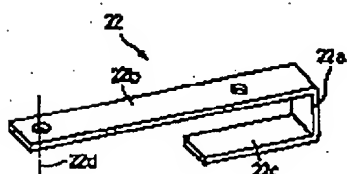
【図1】



【図5】

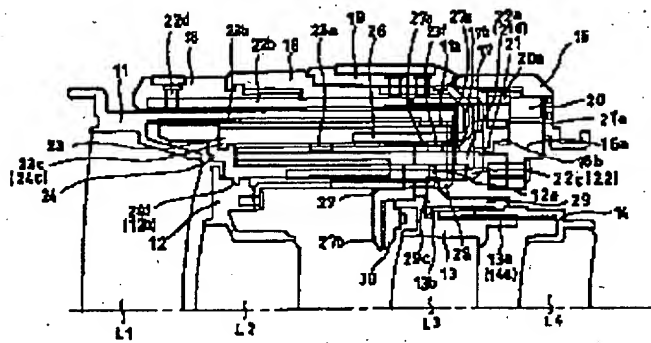


【図6】

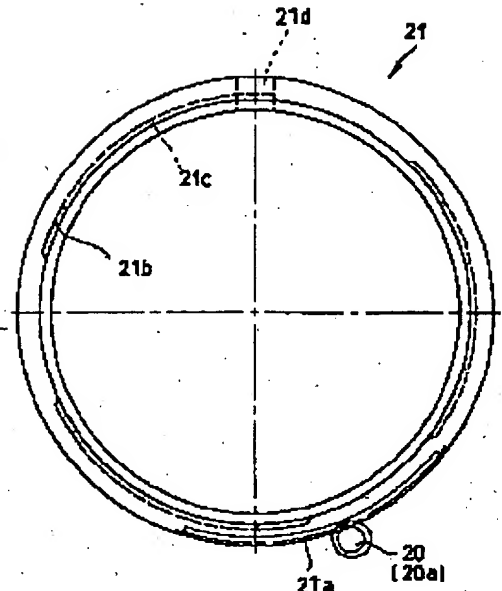




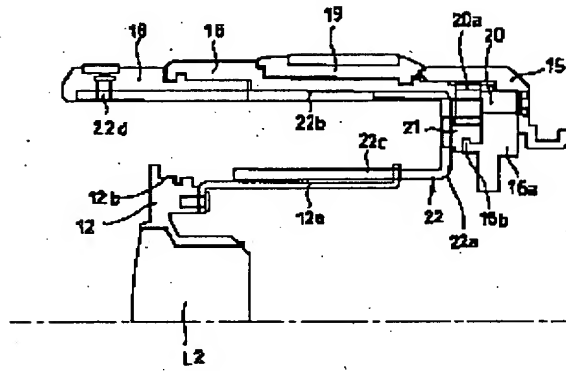
【図 2】



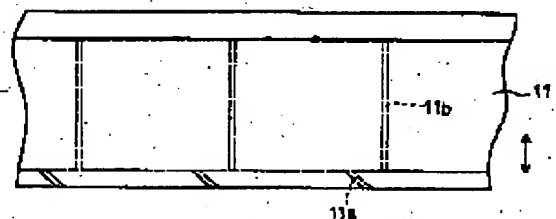
【図 4】



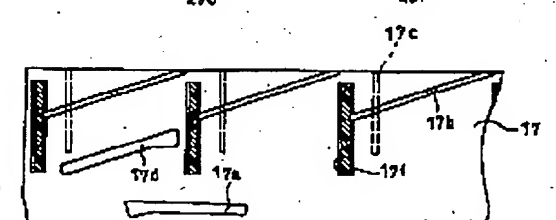
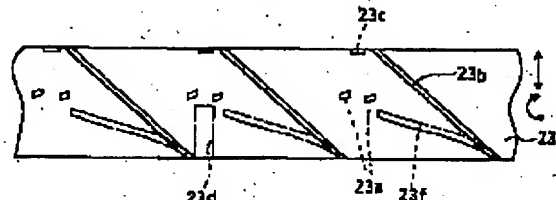
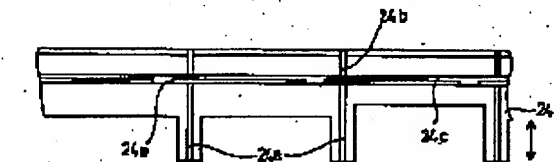
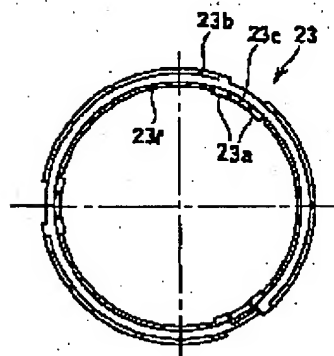
【図 3】



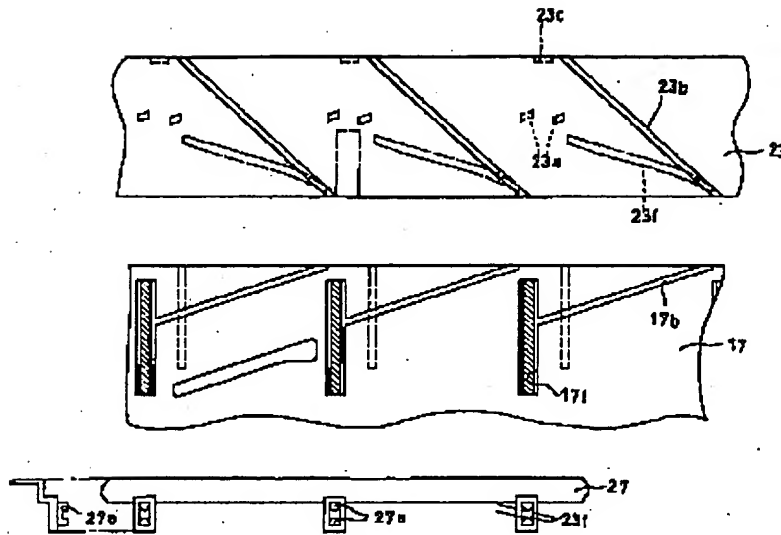
【図 7】



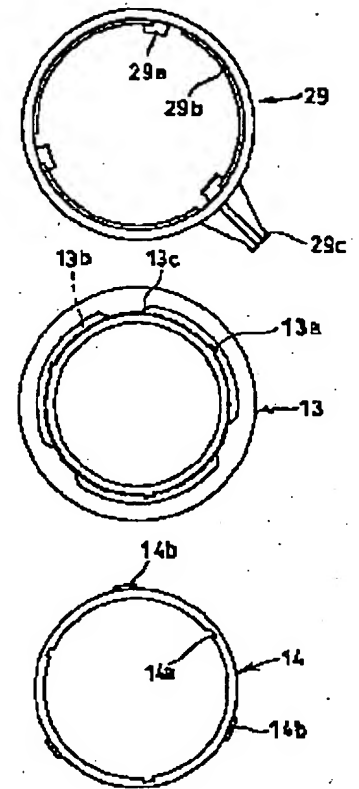
【図 8】



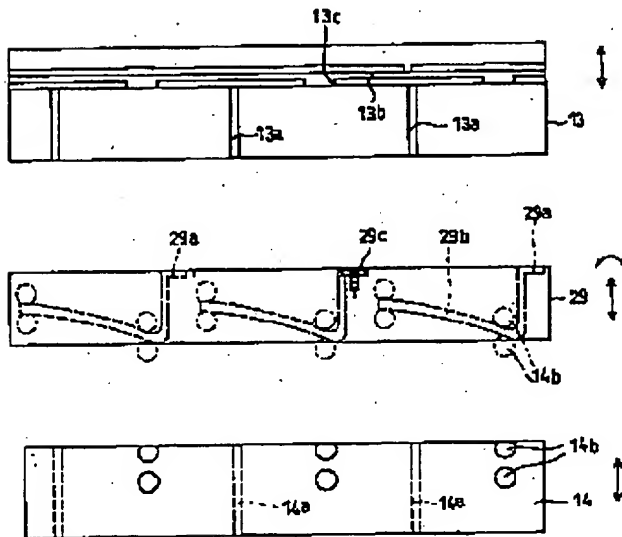
【図 9】



【図 11】



【図 10】



【図12】

